

PAT-NO: JP359165953A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59165953 A  
TITLE: SUPERPOSED LINEAR MOTOR WITH  
NON-SUPERPOSED ARMATURE  
COILS

PUBN-DATE: September 19, 1984

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KOBAYASHI, HIDEKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
TAKAHASHI YOSHITERU  
COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP57112533

APPL-DATE: July 1, 1982

INT-CL (IPC): H02K041/03

US-CL-CURRENT: 310/12, 310/208

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain smooth and strong thrust force by disposing an armature coil formed by winding conductors in a longitudinal sectional frame shape oppositely to a field magnet having N-pole and S-pole in a longitudinal direction.

CONSTITUTION: A field magnet 3 having one or more poles is fixed longitudinally to the circular N-, S-poles on the cylinder i' of a magnetic

material. An armature coil is disposed on the outer periphery of the magnet 3. This armature coil has the first conductor unit which contributes to thrust formed by winding many turns conductors in a longitudinal sectional cylindrical shape, and the second conductor unit which contributes to thrust formed by winding many turns of conductors in the opposite direction thereto at the interval suitably isolated longitudinally.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—165953

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 41/03

識別記号

庁内整理番号  
7319—5H

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ

⑮ 発明者 小林秀樹  
大和市中心林間5—18—2  
⑯ 出願人 高橋義照  
神奈川県足柄上郡山北町中川37  
7番地

⑰ 特 願 昭57—112533

⑱ 出 願 昭57(1982)7月1日

明 細 書

発明の名称

電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ

特許請求の範囲

1. 導線を縦断面棒状に一方に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第一の導体部 $n$  ( $n$  は2以上の正の整数)個と、導線を縦断面棒状に上記第一の導体部と反対方向に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第二の導体部 $n$  個とを交互に配設し、 $n$  番目の第一の導体部と第二の導体部とを直列接続して、 $n$  個の電機子コイル群を設け、互いに隣り同志が異極となるように $N$ 、 $S$ の磁極を交互に長手方向にそれぞれ一極以上有する界磁マグネットに相対向させ、上記電機子コイル群側又は界磁マグネット側のいずれか一方を移動子とし、他方を移動子としたことを特徴とする電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ。

2. 上記 $n$  番目の第一の導体部と第二の導体部とは、上記界磁マグネットの磁極幅だけ離れた長手方向位置に配設したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ。
3. 上記第一の導体部群及び第二の導体部群は互いに重畳しないように配設されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ。
4. 上記第一の導体部と第二の導体部を有する電機子コイル群側は位置検知素子を有することを特徴とする特許請求の第1項乃至第3項いずれかに記載の電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ。
5. 上記位置検知素子は磁電変換素子であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータ。

発明の詳細な説明

本発明は、効率が極めて良好で、安価に量産で

きる重畳しない重畳型のリニアモータに関する。

従来、リニアモータというと、リニアモータカーのような誘導型のもの、あるいは音響機器で採用されているボイスコイル型のもの、更にはX-Yプリンタ等で採用されているリニアステップモータ方式のものがほとんどである。しかし、誘導型のは非常に大型となつて、小型装置に適用できないし、ボイスコイル型のは反推力が入つて強い推力が得られないし、またリニアステップモータ方式のものは機械加工における精度を著しく要求されるので、他の装置へそのまま適用するのはコスト面から困難で、重量が重く、また微妙な制御が行なえないという欠点を有する。

先に、本件出願人は、上記した型のリニアモータの欠点を解決するために、新しい型のリニアモータの特許及び実用新案登録出願を多数出願した。そして、多数の試作を行ない、本件出願の発明、考案の有用価値を確認した。

そして、平面状のリニアモータから、筒状のものにまで発展させ、特願昭56-132979号で示す

のを円筒状に折曲したような形状となつてゐるため、推力に寄与しない導体部4cが無駄となる。特に導線として用いる銅線は、重量とコストとが比例関係になつてゐることからも、導体部4cを省略できれば好都合である。そして例えば、更に強い推力を得るために、電機子コイル4を上下二段に重畳配設し、上段又は下段の電機子コイル4のいずれか一方を位相をずらせて配設した場合、推力に寄与しない導体部4cのために、当該電機子コイル4の厚みが増加するので、当該電機子コイル4の厚み分だけ外筒体2と界磁マグネット3との間のエアギャップが増長し、その分だけ強い推力が得られないという欠点を有する。

本発明のリニアモータは、上記事情に基づいてなされたもので、電機子コイルの推力に寄与しない導体部4cを形成する部分をわずかに導線一本分ですませることができるようにして、当該電機子コイル4を安価に量産できるようにすると共に、更に、従来のように電機子コイル4を重畳させて、強い推力を得ることができ、滑らかに駆動できる

ような本件出願人の提案したリニアモータを用いて筒体駆動装置を提案した。

まず、この筒体駆動装置について、第1図及び第2図を用いて説明することとする。この筒体駆動装置は、相対的位動する磁性体でできた内筒体1及び外筒体2のいずれか一方を固定側に、他方を直線的移動するように構成し、上記内筒体1の外周にその長手方向に沿つて交互にN極、S極の磁極を2P (Pは1以上の正の整数) 極有する界磁マグネット3を固設し、外筒体2の内周にその長手方向に沿つて推力に寄与する導体部4aと4bとの開角が界磁マグネット3の磁極と略等しい開角の第2図に示すような電機子コイル4を1個以上固設し、上記界磁マグネット3と電機子コイル4とを相対向配設した構成となつてゐる。4cは推力に寄与しない導体部、5は位置検知素子として用いた磁電変換素子である。

このように構成したリニアモータ構成の筒体駆動装置は、各種装置に適用できるものである。しかし、上記電機子コイル4は、棒状に形成したも

ようにしたとしても実際には重畳しないと同じようにすることができるし、外筒体2と界磁マグネット3との間のエアギャップを増長しないようにして、強い推力を得ることができるようにしたリニアモータを得ることを目的としてなされたものである。本発明のその他の目的は、以下の説明で明らかとなるであらう。

本発明のこのような目的は、導線を縦断面棒状に一方に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第一の導体部n (nは2以上の正の整数) 個と、導線を縦断面棒状に上記第一の導体部と反対方向に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第二の導体部n個を<sup>長手方向に交互に配置して</sup>配設し、n番目の第一の導体部と第二の導体部とを直列接続して<sup>各導体部は2以上の正の整数個の電機子コイル群を設け、互いに隣り同極か異極となるようにN、Sの磁極を交互に長手方向にそれぞれ一極以上有する界磁マグネットを相対向させ、上記界磁マグネット側又は電機子コイル側のいずれか一方を移動子とし、他方を固定子として相対的に直線的移動を行なえるよう構成</sup>

したことを特徴とする電機子コイルの重畳しない重畳型のリニアモータを提供することによつて達される。

以下、図面第3図以下を参照しつつ本発明の一実施例を説明することとする。

1'は磁性体で形成された円柱体、2'は円柱体1'と適宜間隙を有して対向配設された磁性体で形成された外筒体(第4図参照)、3は互いに隣り同志が異極となるようにN、Sの円環状の磁極を長手方向にそれぞれ1極以上有する円筒状の界磁マグネット、この界磁マグネット3は円柱体1'の外周に固設されている。4'は導線を縦断面円筒棒状に一方方向に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第一の導体部4'aと、この第一の導体部4'aから界磁マグネット3の磁極の $2n-1$ ( $n$ は1以上の正の整数)倍、いまこの実施例では $n=1$ 、即ち、界磁マグネット3の磁極の閉角幅だけ長手方向に離れた位置に、導線を縦断面円筒棒状に上記第一の導体部と反対方向に多数ターン巻回して形成した推力に寄与する第二の導体部4'bを

導体部4'cを形成しているため、電機子コイル4'-1と4'-2とを位置(相)をずらせて重畳配設したとしても、電機子コイル4'のように推力に寄与しない導体部4'cがないため、実質的には2個の電機子コイル4'-1と4'-2とは実質的に重畳していないと同じになり、従つて、界磁マグネット3と外筒体2'間のエアギャップが、電機子コイル4'一個分の厚み分だけ短くなるので、第1図に示したリニアモータに比較して、半径が短かく、且つ強い推力を有するリニアモータが得られる。即ち、本発明における推力に寄与する第一の導体部4'aと第二の導体部4'bとこれらを接続する推力に寄与しない一本の導線によつて形成された導体部4'cによつて形成された電機子コイル4'は第6図に示されるようにボイスコイル型の形状にすることができる。いま第一の導体部4'aと第二の導体部4'bとを別個に巻線して、導線4'cで接続してもよいが、量産化のためには、連続して巻回してやるのが望ましい。即ち、導線を断面円筒棒状に多数ターン巻回して第一の導体部4'aを

形成し(第5図参照)、この第一の導体部4'a及び第二の導体部4'bをそれぞれ $n$ ( $n$ は2以上の正の整数)個形成する。この第一の導体部4'a及び第二の導体部4'bとが互いに重畳しないように第6図(a),(b)のように配設する。4'-a番目の第一の導体部4'aと4'-b番目の第二の導体部4'bとを導線4'cによつて直列接続して第1相めの電機子コイル4'-1を形成する。4'-a番目の第一の導体部4'aと4'-b番目の第二の導体部4'bとを導線4'cによつて直列接続して第2相めの電機子コイル4'-2を形成する。尚、導線4'c及び4'cは共に推力に寄与しない導線である。上記第6図(a)(b)に示すように形成した電機子コイル4'-1と4'-2とを位相をずらせて配置することで、第3図に示すように円筒状の電機子コイル4'を形成する。尚、電機子コイル4'と4'を比較すると、この電機子コイル4'の場合、推力に寄与しない導体部4'cが4'cとなつていることから明らかなように、一本の導線で足りるため、余分な導線を用いずに済み、また導線一本分で推力に寄与しない

形成し、しかる後、導線を延長して、界磁マグネット3の磁極の $2n-1$ ( $n$ は1以上の正の整数)倍の閉角幅(長)だけ離れた長手方向位置に導き、その位置で導線を反対方向に連続して多数ターン断面円筒棒状に巻回して第二の導体部4'bを形成し、この操作を繰り返してやることで、電機子コイル4'を形成すると良い。このようにして形成した2個の電機子コイル4'-1、4'-2を、外筒体2'の内面に、その長手方向に、第一の導体部4'a、第二の導体部4'b同志が互いに重畳しないように位相をずらせて配設し、界磁マグネット3に相対向させている。6は、摺動摩擦抵抗の極めて少ない、例えば四フッ化エチレン(商品名:テフロン)で形成された円筒体で、電機子コイル4'の内周面に固設されている。6aは円筒体6の内周面複数箇所に形成され、界磁マグネット3の外周面と摺接する摺動突起である。本発明のリニアモータは、主に上記構成からなるが、電機子コイル4'群側に位置検知素子を設けておくようにしたものに当つては、当該位置検知素子を外筒体2'と円柱体1'間

又は電機子コイル4'の背面部に配設すると良い。  
この位置検知素子としては、磁電変換素子5を用いるのが最適と思われるので、電機子コイル4'-1, 4'-2 それぞれのための磁電変換素子5-1, 5-2を電機子コイル4'-1, 4'-2の導体部4'a (又は4'b)の背面位置に配設している。第7図は界磁マグネット3と電機子コイル4'-1, 4'-2との展開図を示すものである。

第7図を参照して、電機子コイル4'-1及び4'-2の一端は、それぞれ駆動回路7-1, 7-2に接続され、他の端子はグラウンドGNDに接続されている。いま第7図の状態においては、電機子コイル4'-1のための磁電変換素子5-1は、界磁マグネット3のN極を検出しているのので、素子5-1は駆動回路7-1のトランジスタTr<sub>1</sub>が導通し、電機子コイル4'-1には矢印方向の電流が流れ、該電機子コイル4'-1, 4'-2を有する外筒体2'又は円柱体1'のいずれか一方がフレミングの左手の法則によつて、所定の方向に直進走行する。また第7図の状態においては、電機子コイル4'-2

のための磁電変換素子5-2は、界磁マグネット3のN極とS極の境界線部、即ち、デッドポイントを検出しているのので、当該素子5-2から出力電圧が発生しないため、駆動回路7-2は動作せず、従つて電機子コイル4'-2には電流が流れない状態となつている。尚、磁電変換素子5-1が、S極を検出すると、今度はトランジスタTr<sub>1</sub>が導通して、電機子コイル4'-1には逆方向の電流が流れる。

次に本発明のリニアモータにおいては、電機子コイル4'側又は界磁マグネット3側のいずれか一方を移動子とし、他方を固定子とすることで、ムービング電機子コイル4'型リニアモータ又はムービング界磁マグネット3型リニアモータを得ることができるものである。ムービング電機子コイル型リニアモータとするには、外筒体2'を移動子とし、円柱体1'を固定子とする必要がある。またムービング電機子コイル型リニアモータとする場合には、他に電源供給用のブラシを含めてスリップリングレールを設けるか、又は電源コードを伴つて移動させなければならないため、直線の往復運

動距離が短い場合には、界磁マグネット3を移動させるよりも重量が軽いため、スムーズに直線の往復移動を行なえて望ましいが、長距離の直線の往復運動に当つては、むしろムービング界磁マグネット型リニアモータとするのが望ましいであろう。即ち、ムービング界磁マグネット型リニアモータにおいては、ブラシやスリップリング、更には電源コードの移動がないため、長距離の直線の往復運動には適するものとする。

本発明のリニアモータは、上記構成からなる。従つて、従来の本件出願人の考案したリニアモータと同様に、電機子コイル4'に通電してやると、フレミングの左手の法則に従つて、界磁マグネット3側又は電機子コイル4'群側が所定の方向に相対的に直線運動をなす。この場合に、位置検知素子として用いた磁電変換素子5を有する場合には、当該磁電変換素子5は、界磁マグネット3のN又はSの磁極を検出すると、移動子を所定の方向に移動させるに適した方向の電流を当該電機子コイル4'に通電するように駆動回路を作動する。この

ことによつて、移動子と固定子とは相対的直線の運動をなすことになる。

本発明のリニアモータは上記構成からなり、従来同様の動作を行なうものであるが、本発明にあつては、従来のボイスコイル型のリニアモータに比較して反トルクが少なく強い推力が得られると共に長距離の直線往復運動が可能となり、又、リニアステップモータのように、機械加工における精度を著しく要求されることがなく、しかも、制御特性を良好にでき、更に、材料費を少なくできるという効果を有する。そして、更に、先に本件出願人の提供した特願昭56-132979号で示すリニアモータに比較して、ほとんど全ての導線部分が推力に寄与できる構成となつているため、強い推力が得られるリニアモータとなるほか、推力に寄与しない導体部がほとんどないので電機子コイルを形成する導線の材料費が安価になるという効果を有する。更にまた、本発明の電機子コイルは連続的に巻回形成できるので、量産に適するという効果を有する。そして、更にまた、滑らかな推

力且つ強い推力を得るために、電機子コイルを位相をずらせて配設しても、実質的には重畳していないと等しくなるので、電機子コイルの厚みを薄く形成でき、このことにより更に強い推力を得ることができる。

以上のように本発明の重畳しない重畳型のリニアモータによると、滑らかで強い推力を有する従来にないリニアモータを安価に量産できるという効果を有する。

尚、上記実施例においては円柱体1'を用いたが、円筒体としても良い。また円筒状のリニアモータとしたが、必ずしもこの形状に限るものでなく、断面四角形棒状、三角形棒状など、目的に応じて異なる形状にしても良いことは言うまでもない。また電機子コイルについても、仕様により3個(3相)以上としても良い。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本件出願人の提供した従来のリニアモータの説明図、第2図は第1図のリニアモータに

用いた電機子コイル、第3図は本発明の重畳しない重畳型のリニアモータの一部省略した斜視図、第4図は第3図の縦断面図、第5図は本発明の電機子コイルの斜視図、第6図は2個の電機子コイルを重畳的配置させる場合の説明図、第7図は界磁マグネットと電機子コイルとの展開図である。

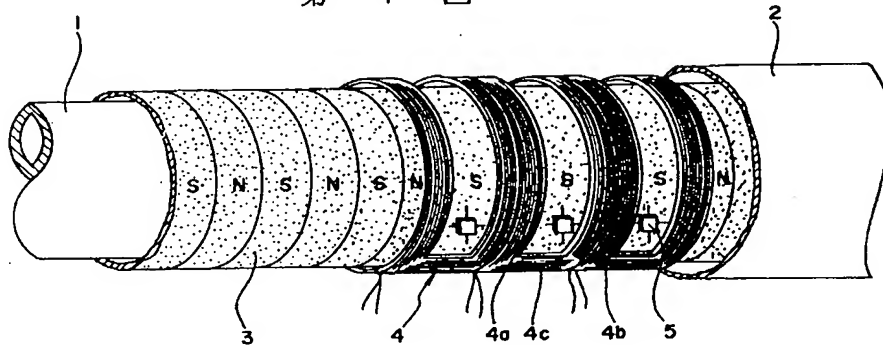
1…内筒体、1'…円柱体、2、2'…外筒体、3…界磁マグネット、4、4'…電機子コイル、4a、4'a、4b、4'b…推力に寄与する導体部、4c…推力に寄与しない導体部、4'c…推力に寄与しない導線、5…磁電変換素子(位置検知素子)、6…円筒体、6a…摺動突起。

特許出願人

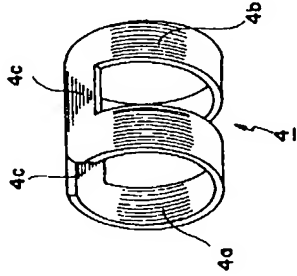
高橋 義 照



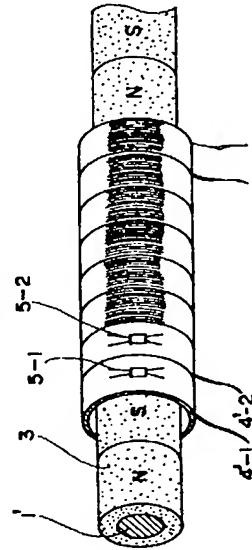
第 1 図



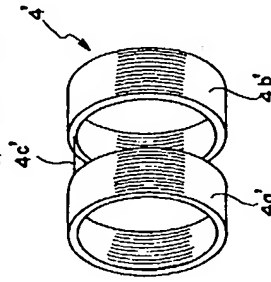
第 2 図



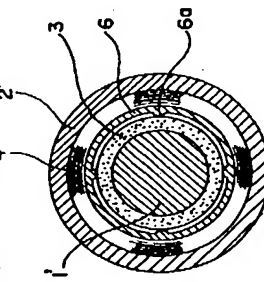
第 3 図



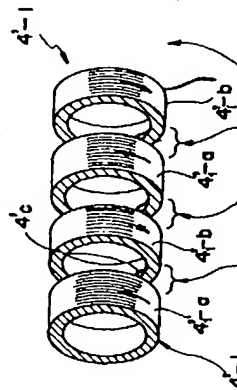
第 5 図



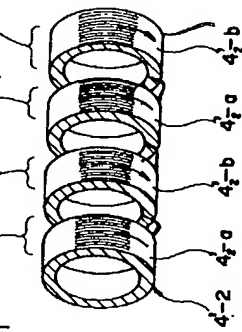
第 4 図



第 6 図 (a)



第 6 図 (b)



第 7 図

